

Д. В. Кудрявцев<sup>1</sup>, Л. Ю. Григорьев<sup>2</sup>, М. В. Кубельский<sup>1</sup>, С. А. Бобриков<sup>3</sup>

## МЕТОД СТРАТЕГИЧЕСКОГО ВЫРАВНИВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗВЕРТЫВАНИЯ ФУНКЦИЙ КАЧЕСТВА

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9

<sup>2</sup> Бизнес Инжиниринг Групп, Российская Федерация, 191015, Санкт-Петербург, Фуражный пер., 3

<sup>3</sup> АО «Русатом Автоматизированные системы управления», Российская Федерация, 109507, Москва, ул. Ферганская, 25

В статье разработан метод стратегического выравнивания деятельности организации, основу которого составляет технология развертывания функций качества (Quality Function Deployment). Данный метод позволяет согласовать цели и показатели текущей деятельности (бизнес-процессы, функциональные системы) и деятельности по развитию компании (проекты и программы развития) с задачами и стратегией компании, а также обеспечить приоритизацию деятельности и выявить взаимосвязи между организационными способностями и целями компании. В ходе работы была сформирована онтология предметной области и проведена формализация технологии развертывания функций качества. Высокая степень формализации предлагаемого метода, достигнутая путем построения онтологии, дает возможность использовать его для управления трансформацией предприятий совместно с другими методами и технологиями управления архитектурой предприятия, в основе которых лежит организационное моделирование, что особенно актуально в эпоху цифровой экономики, когда объектом трансформации предприятия выступают и организация работы, и информационные системы компаний. Достоинством метода является высокий уровень адаптивности в зависимости от решаемой управленческой задачи и используемой внутри организации терминологии, что позволяет выполнять стратегическое выравнивание как для бизнес-направления в целом, так и для функциональной системы (области) в частности. Кроме того, несмотря на высокую степень формализации, таблично-графическая технология развертывания функций качества, на которой базируется метод, предоставляет широкие возможности для визуализации, что делает его легкодоступным для освоения и использования среди практикующих руководителей. Предложенный метод апробирован на примере разработки операционной стратегии медицинской компании.

**Ключевые слова:** стратегическое выравнивание, реализация стратегии, Quality Function Deployment, бизнес-архитектура, архитектура предприятия, стратегический менеджмент.

## THE METHOD FOR STRATEGIC ALIGNMENT OF THE ORGANIZATION'S ACTIVITIES BASED ON THE TECHNOLOGY OF THE QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT

D. V. Kudryavtsev<sup>1</sup>, L. Y. Grigoriev<sup>2</sup>, M. V. Kubelskiy<sup>1</sup>, S. A. Bobrikov<sup>3</sup>

<sup>1</sup> St. Petersburg State University, 7–9, Universitetskaya nab., St. Petersburg, 199034, Russian Federation

<sup>2</sup> Business Engineering Group, 3, Furazhnyi per., St. Petersburg, 191015, Russian Federation

<sup>3</sup> JSC «Rusatom Automated Control Systems», 25, ul. Ferganskaya, Moscow, 109507, Russian Federation

---

Статья подготовлена при поддержке гранта РФФ, проект 15–18–30048.

The study was supported by Russian Science Foundation grant, project number 15–18–30048.

© Санкт-Петербургский государственный университет, 2018

The paper aims to develop a method for strategic alignment of the organization's activities based on the technology of the Quality Function Deployment. This method contributes to alignment of the objectives and metrics of current activities (business processes, functional systems) and development activities of the company (projects and development programs) with the objectives and strategy of the company. It also ensures the prioritization of activities and identifies the relationships between organizational capabilities and objectives. The paper presents formalization of the Quality Function Deployment technology by building a method-specific ontology. The method can be used for managing enterprise transformation along with the other enterprise architecture management methods and technologies based on organizational modeling due to a high degree of its formalization achieved by building an ontology. This is especially important in the digital economy era, when the object of enterprise transformation is not only organization of work, but also information systems of companies. The proposed method has an advantage in that it ensures a high level of adaptability to the management problem being solved and the terminology being used within the organization. It enables carrying out a strategic alignment both for the business area as a whole and for the functional system (domain) separately. Moreover, despite a high degree of formalization, the underlying Quality Function Deployment table-graphic technology provides opportunities for visualization, which makes the considered method of strategic alignment of the organization's activities readily available for understanding and use among practicing managers. Implementation of the method under consideration is shown in the context of developing an operating strategy for a medical company.

*Keywords:* strategic alignment, strategy execution, Quality Function Deployment, business-architecture, enterprise architecture, strategic management.

## ВВЕДЕНИЕ

Реализация стратегии (strategy implementation) — одна из ключевых задач, стоящих перед любой организацией. В соответствии с системно-процессным и программно-целевым подходами взаимосвязь целей и показателей бизнес-процессов (текущая деятельность) [De Bruin, Rosemann, 2006; Burlton, 2010] и проектов развития (деятельность по развитию) [Van den Broecke, De Hertogh, Vereecke, 2005; Meskendahl, 2010] с бизнес- и корпоративной стратегией предприятия является необходимой составляющей стратегической фокусировки и расстановки приоритетов. Понимание уровня стратегической значимости той или иной деятельности (например, бизнес-процесса или проекта развития) создает основу для принятия рациональных решений, предоставляет возможность оптимально распределить ресурсы и выбрать инициативы по организационному развитию, что является частью стратегического выравнивания организации.

Цель статьи заключается в разработке и демонстрации применения (на примере медицинской организации) метода стратегического выравнивания деятельности компании на основе технологии развертывания функций качества (Quality Function Deployment — QFD). Данный метод позволяет решать такие задачи, как: 1) согласование целей и показателей текущей деятельности (функциональных систем, процессов и др.) с целями и стратегией компании; 2) приоритизация текущей деятельности компании с учетом ее целей и стратегии (функциональные системы, процессы и др.); 3) согласование целей и показателей проектов органи-

зационного развития с задачами текущей деятельности; 4) приоритизация проектов организационного развития с учетом целей и показателей текущей деятельности; 5) выявление взаимосвязей между организационными способностями и целями компании.

Важным требованием, предъявляемым к разрабатываемому методу, выступает формализация, которая обусловлена его реализацией в ИТ-инструментах. При этом она подразумевает использование не столько расчетных математических моделей, сколько онтологии<sup>1</sup> для точного определения сущности и взаимосвязей понятий [Гаврилова, Кудрявцев, Муромцев, 2016]. В настоящее время развиваются методы и программные средства для управления трансформацией бизнеса, в частности технологии для управления архитектурой предприятия [Кудрявцев, Арзуманян, 2017], в основе которых лежит организационное моделирование.

Такие технологии особенно актуальны в эпоху цифровой экономики, когда объектом трансформации предприятия становятся как организация работы, так и информационные системы компаний. Высокая степень формализации предлагаемого метода, достигаемая путем построения онтологии, позволяет успешно интегрировать его с другими методами и технологиями архитектуры предприятия. Существующие методы выравнивания бизнеса, используемые в стратегическом управлении, изначально не были ориентированы на автоматизацию. Они традиционно основаны на естественном языке и иногда сопровождаются визуальными схемами, что делает их малоприспособленными для интеграции с моделями и методами архитектуры предприятия из-за невозможности установить значимые и прослеживаемые связи между элементами.

Статья имеет следующую структуру. В первой части рассмотрены теоретические основы предлагаемого метода — концепция стратегического выравнивания, существующие в этой области методы и подходы, а также технология развертывания функций качества, на основе которой строится предлагаемый метод. Вторая часть посвящена описанию методологии исследования. Метод стратегического выравнивания, его формальное описание и программная поддержка представлены в третьей части. В четвертой части продемонстрировано применение метода на примере медицинской компании и даны практические рекомендации по его использованию. В заключение сформулированы основные выводы исследования.

---

<sup>1</sup> Термин «онтология» заимствован из философии, где он обозначает учение о сущем, бытии. В 1990-е гг. он переместился в сферу информационных технологий и используется исследователями в области искусственного интеллекта для представления знаний и обработки естественных языков, а в конце 1990-х — начале 2000-х гг. стал широко применяться в таких сферах, как интеграция информации, информационный поиск и управление знаниями. Онтология — это формальная спецификация разделяемой концептуальной модели [Studer, Benjamins, Fensel, 1998], состоящая из множества понятий предметной области, их свойств, связей между ними и ограничений, которые действуют в рамках этой модели. Связи могут быть разных типов (например, «является», «состоит из», «является исполнителем» и т. д.).

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДА

**Стратегическое выравнивание.** Вопрос согласования целей и показателей деятельности разного уровня со стратегией компании — часть проблемы стратегического выравнивания. В такой более общей формулировке проблема рассматривается в трудах многих исследователей и не является новой [Labovitz, Rosansky, 1997]. Необходимость выравнивания, или согласования, возникает, когда разные элементы системы влияют друг на друга и их координация необходима для достижения определенных целей. Концепция выравнивания была популяризирована Дж. Хендерсоном и Н. Венкатраманом [Henderson, Venkatraman, 1993], которые предложили метод согласования бизнеса и ИТ на стратегическом и операционном уровнях, ставший основой развития последующих исследований. Методы развертывания сбалансированной системы показателей и формирования карт стратегий, предложенные Р. Капланом и Д. Нортон [Kaplan, Norton, 2006], развивают данную тему без акцента на информационные технологии. Исследования показывают, что выравнивание стратегических приоритетов повышает эффективность организации. М. Джоши с соавторами заявляют: «Предполагается, что выравнивание стратегических приоритетов способствует повышению эффективности работы организации, равно как и несогласованность, как ожидается, подрывает эффективность» [Joshi, Kathuria, Porth, 2003, p. 353].

Однако, несмотря на довольно длительную историю существования проблемы стратегического выравнивания, она до сих пор актуальна. В 2014 г. было проведено исследование [Roelfsema et al., 2015], в котором приняли участие 177 менеджеров, консультантов и других сотрудников, связанных с планированием и трансформацией компаний, причем 75% из них работают в Европе, остальные (25%) — в Северной Америке. Основная часть респондентов (свыше 73%) были заняты в компаниях с количеством сотрудников более 500 человек. В этой работе факторы стратегического выравнивания распределялись по трем группам: 1) культура; 2) организация; 3) коммуникации. Результаты исследования показывают, что в группе «организация» ключевой проблемой остается трансляция планов (рис. 1): 36% организаций не могут перевести долгосрочные стратегические цели в краткосрочные задачи; 35% считают, что стратегические цели недостаточно преобразованы в действия; кроме того, 51% организаций указывают на отсутствие информационных систем для поддержки стратегии.

Среди исследований, посвященных стратегическому выравниванию, можно выделить следующие категории: общие методы стратегического выравнивания; методы выравнивания деятельности; графические языки для стратегического выравнивания; применение QFD в процессе разработки архитектуры предприятия.

*Общие методы стратегического выравнивания.* Одна из наиболее известных методологий в данной категории исследований — сбалансированная система показателей Нортон и Каплана [Каплан, Нортон, 2005; 2006; Kaplan, Norton, 2006], которая имеет многолетнюю историю внедрения в России и за рубежом.

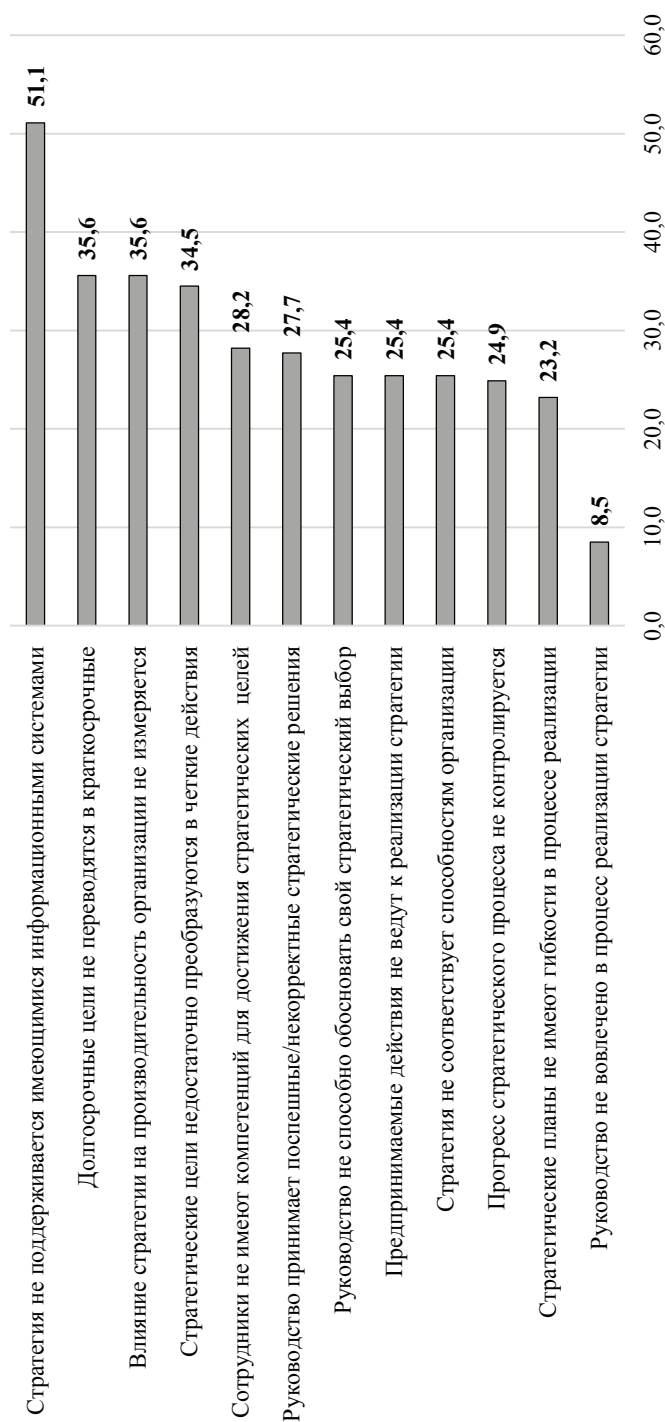


Рис. 1. Идентификация компаниями организационных факторов стратегического выравнивания в качестве проблемы, %

Источники: [Roelfsema et al., 2015, p. 12].

Несмотря на детальное рассмотрение вопроса развертывания системы целей и показателей, в ней не вполне четко обозначено формирование целей и показателей, относящихся к внутренней деятельности компании. Перспектива внутренних процессов позволяет определить цели и показатели процессов компании, но предлагаемые авторами шаблоны охватывают не все из них. Кроме того, недостаточно проработан вопрос о декомпозиции целей деятельности разного уровня детализации (например, целей и показателей деятельности функциональной системы в целом — закупки, производство и отдельных процессов — выбор поставщика, согласование условий поставки). В [Kaplan, Norton, 2006] каскадирование целей и показателей идет по организационной структуре, при этом привязка деятельности к оргструктуре может варьироваться. Важно отметить, что методология Нортон и Каплана не соответствует требованиям по степени формализации.

*Методы выравнивания деятельности.* В ходе анализа удалось выявить исследования, посвященные взаимоувязке между: целями/задачами и бизнес-процессами [Kavakli, Loucopoulos, 1999; De Bruin, Rosemann, 2006; Burlton, 2010]; целями/задачами и бизнес-способностями [Hafeez, Zhang, Malak, 2002]; целями/задачами и проектами развития [Meskendahl, 2010]. Предлагаются интересные варианты частичных решений — в ряде работ описывается комбинация методов с высокой степенью формализации, достаточной для моделирования, и методов с пошаговыми алгоритмами. Однако данные методы необходимо интегрировать. В работе [Burlton, 2010] используется схожий подход, например техника связывания ценностей заинтересованных сторон с процессами, но этот инструмент имеет значительные ограничения.

Представленный нами метод предполагает разделение текущей деятельности на две категории — основную и обеспечивающую. В таком случае для каждой из них требуется построение отдельных наборов связей, что позволяет выявить более значимые (прямые) взаимосвязи.

*Графические языки моделирования для стратегического выравнивания.* Такие графические языки моделирования, как Archimate с соответствующими дополнениями [Meertens et al., 2012] и VDML [OMG, 2012], предоставляют хорошую возможность для увязывания бизнес-модели, стратегии и операционной деятельности внутри организации. Их метамодели стимулируют понимание, в то время как предлагаемые типы диаграмм полезны для коммуникации и визуализации. Вместе с тем применяемые диаграммы менее пригодны для анализа взаимосвязей и приоритизации операций, в частности расчетов стратегической важности или выбора и приоритизация бизнес-способностей. Таким образом, методы, основанные на использовании QFD-матриц, дополняют визуальные языки моделирования и расширяют возможности процесса декомпозиции требований.

*Применение QFD в процессе разработки архитектуры предприятия.* Использование QFD для задач управления корпоративной архитектурой рассматривается в [Gammoh et al., 2010], однако в данной работе представлено недостаточное описание компонентов бизнес-архитектуры, используемых в матрицах QFD.



Таким образом, задача разработки метода, который позволит преобразовать стратегические цели в требования к повседневной деятельности предприятия, а также согласовать между собой цели и показатели различных видов деятельности внутри организации, является очень актуальной.

**Основы технологии развертывания функций качества.** Технология развертывания функций качества [Салливан, 1992; Hauser, Clausing, 1988] — это проверенный временем метод разработки новых продуктов (product design), адаптированный для других областей менеджмента, включая стратегическое управление. QFD представляет собой систему матриц связи<sup>2</sup>, которые сочетают визуальное представление взаимосвязей между элементами с их количественными характеристиками — весами, используемыми для анализа. QFD можно определить как систему для проектирования продукта или услуги, основанную на требованиях клиентов и вовлекающую всех членов организации-производителя или организации-поставщика [King, 1989].

Иными словами, главное предназначение рассматриваемого метода — оказание помощи в передаче знания и поддержка принятия решений при разработке продуктов или услуг. Создатели QFD полагают, что данная технология позволяет предприятию сфокусироваться на наиболее важных с точки зрения отдельно взятого клиента, сегментах или технологии развития, характеристиках создаваемых либо уже имеющихся продуктов и услуг. QFD дает возможность трансформировать клиентские требования (голос клиента) в технические характеристики продукта, расставить среди них приоритеты и определить задачи по развитию выпускаемой продукции. QFD — это гибкий метод принятия решений, использующийся в разработке продуктов или услуг и позволяющий обеспечить надлежащее качество продукции.

Ключевая идея технологии QFD заключается в многократном применении «Дома качества» (House of Quality — HoQ) — базового инструмента визуализации качественных данных — на разных фазах разработки продукта или услуги. «Дом качества» состоит из следующих элементов (рис. 2).

В левую часть «Дома качества» («пристройка») вносятся приоритизированные потребительские требования вместе со своими весами (рейтингами), а в верхнюю часть («надстройка») записываются инженерные (технические) характеристики создаваемого продукта.

---

<sup>2</sup> Понятие «матрица связи», используемое в информационных системах, менеджменте и системном анализе, отличается от математического понятия «матрица». Матрицы связи устанавливают качественную и (иногда) количественную связь между элементами, как правило, двух множеств. Преимуществом матриц является сочетание визуального представления с возможностями автоматизированной обработки и анализа. Примеры матриц связи, в дополнение к QFD-матрицам: матрица ответственности (Функции — Ответственные), в том числе RACI-матрица (Responsible — исполняет; Accountable — отвечает; Consulted — консультирует; Informed — информируется); CRUD-матрица, позволяющая связать данные с информационными системами, бизнес-процессами и/или прецедентами (Create — создание; Read — чтение; Update/Delete — обновление/удаление); DSM (Design Structure Matrix) — матрица структуры конструкции (дизайна), которая используется для анализа зависимостей между компонентами системы.

Центральной частью «Дома качества» является матрица связи («комнаты»), столбцы которой описывают инженерные характеристики услуги/продукта, а строки — потребительские требования. В клетки записывается степень взаимозависимости элементов, если она не равняется нулю. Корреляционная матрица для инженерных характеристик отражается в «крыше». Правая часть («веранда») представляет собой матрицу рейтингов потребительских характеристик (с точки зрения пользователя) для уже имеющихся на рынке схожих продуктов, или потребительский бенчмаркинг. В «подвал» вносятся итоги анализа инженерных характеристик конкурентных продуктов, или технический бенчмаркинг, итоги разработки стратегии изменения инженерных характеристик собственного продукта (планируемые значения характеристик продукта), а также веса (рейтинги) важности каждой характеристики. Таким образом, благодаря структурированному методу QFD команда разработчиков способна учесть потребности клиента (услышать голос клиента) и определить возможные пути их удовлетворения, а не концентрироваться на технических аспектах проектирования.

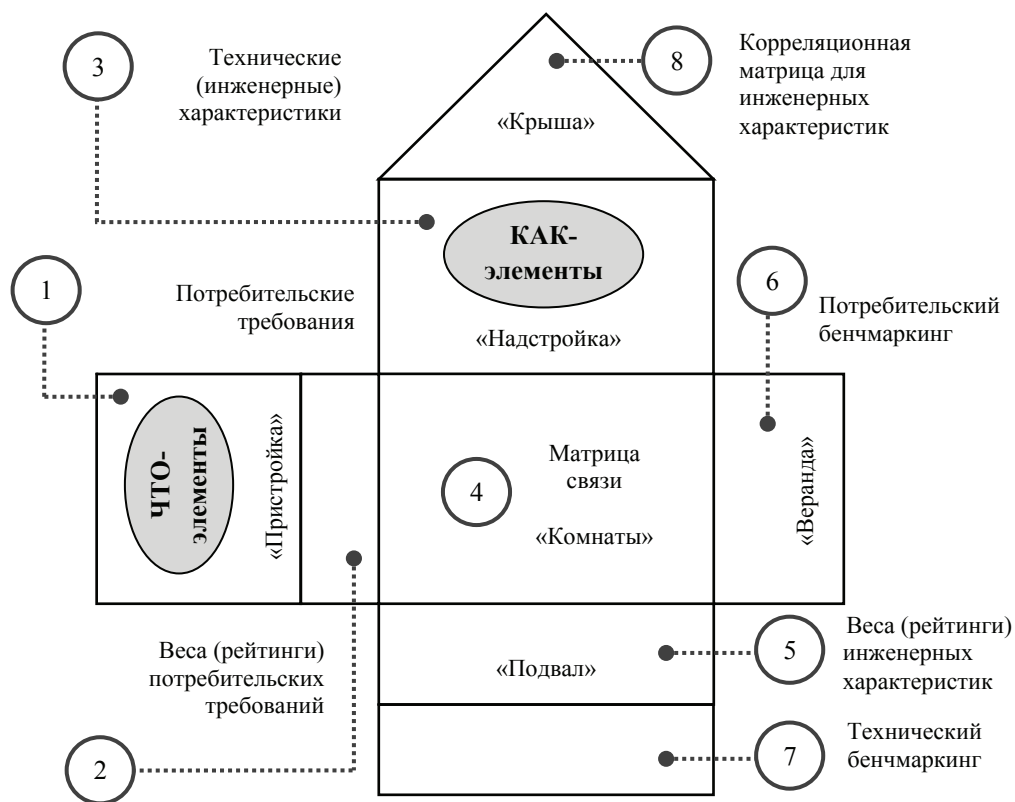


Рис. 2. «Дом качества» в технологии QFD

Составлено по: [Салливан, 1992; Hauser, Clausing, 1988].



Иногда приводится более общее описание структуры и использования «Дома качества», в соответствии с которым каждая фаза процесса проектирования и разработки продукта имеет матрицу, в которой по строкам расположены ЧТО-элементы (WHATS), а по столбцам — КАК-элементы (HOWS). ЧТО-элементы — это требования клиентов; КАК-элементы — способы их достижения. На каждой фазе наиболее важные КАК-элементы, требующие новых технологий или имеющие высокий риск для организации, переносятся на следующую фазу [Guinta, Praizler, 1993]. Благодаря методологии QFD, т.е. многократному построению QFD-матриц на разных фазах проектирования (каскадирования), клиентские требования могут быть последовательно переведены в: 1) описание концепции продукта; 2) дизайн (характеристики) продукта; 3) дизайн (характеристики) производственного процесса; 4) производственные операции (рис. 3).

Результатом использования методологии являются улучшенный дизайн, а также более короткий цикл разработки продукта, его лучшее качество и более низкая стоимость.

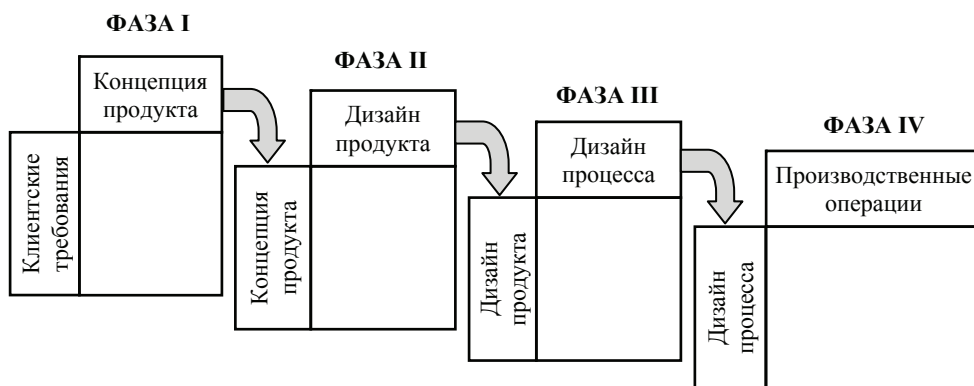


Рис. 3. Каскадирование QFD-матриц

Составлено по: [Govers, 1996].

Несмотря на то что технология QFD впервые была предложена около 30 лет назад, она и в настоящее время активно используется наряду с такими табличными методами, как RACI- и CRUD-матрицы. Например, популярный стандарт «Задачи управления для информационных и смежных технологий» (Control Objectives for Information and Related Technologies — COBIT) [ISACA, 2018] предполагает активное применение подобных матриц для увязывания целей бизнеса с целями и процессами информационных технологий.

**Применение технологии QFD в стратегическом управлении.** Применение QFD в стратегическом управлении описывается в [Хант, Ксавьер, 2011; Hunt, Xavier, 2003]. При использовании QFD в процессе стратегического планирования ЧТО-элементы в «Доме качества» допускают иную интерпретацию — требования

клиентов могут быть истолкованы как требования высшего руководства. При использовании QFD-технологии на этапе разработки стратегии в рабочую группу должны входить как представители высшего руководства, так и руководители других функциональных уровней, в то время как на этапе разработки плана реализации стратегии необходимо «довключение» в работу линейных специалистов. В качестве критериев принятия решений обычно рассматриваются стратегические цели или тактические задачи, а не конкретные целевые значения характеристик проектируемого продукта, что ведет к усложнению количественной оценки этих параметров и затруднениям в процессе разработки оценочной математической модели.

Первым примером использования QFD для задач принятия стратегических решений стала работа [Sullivan, 1988]. Л. Салливан предложил метод управления корпоративной политикой с использованием QFD в качестве способа перевода целей компании в средства для достижения этих целей. При этом традиционный подход, по его мнению, предусматривает только постановку целей высшим руководством, а разработка методов по их достижению — это задача руководства среднего звена и инженеров. Салливан полагает, что вовлечение сотрудников в этот процесс и включение их идей в общий план способствуют возникновению чувства сопричастности и, соответственно, реализации стратегии.

Подходы авторов, которые применяли единичную матрицу QFD для разрешения вопросов стратегического характера, представлены в табл. 1.

**Таблица 1. Применение единичной матрицы QFD для решения задач стратегического управления**

Автор	Компоненты матрицы		Описание
	ЧТО-элементы	КАК-элементы	
[Sullivan, 1988]	Цели компании	Средства достижения	Предложен метод управления политикой
[Philips, Sander, Govers, 1994]	Требования пользователей	Контрольные точки или показатели эффективности организации	Представлена процедура формулирования ежегодной политики в сравнении с политикой подразделения Philips EBEI-IC на Тайване
[Hummel, 1996]	Выгода для стейкхолдеров	Стратегии	Описано применение в Университете Вермонта в процессе стратегического планирования

Во многих случаях применения QFD для задач стратегического управления был использован многофазный подход (табл. 2), схожий с моделью разработки продуктов (рис. 3). Исследователи предлагают различные входные данные и состав матриц на каждой фазе. Например, в работе [Day, 1991] описан способ перехода от стратегического видения компании к конкретным планам действий с последующим назначением ответственных, а в [Crowe, Cheng, 1996] модифицированные матрицы «Дома качества» применяются для согласования корпоративной и производственной стратегий организации (табл. 2).

Таблица 2. Многофазное применение QFD-матриц для принятия стратегических решений

Автор	ЧТО-элементы и КАК-элементы QFD-матриц для каждой фазы применения					Применение
	ЧТО-элемент (фаза I)	КАК-элемент (фаза I), ЧТО-элемент, (фаза II)	КАК-элемент (фаза II), ЧТО-элемент (фаза III)	КАК-элемент (фаза III), ЧТО-элемент (фаза IV)	КАК-элемент (фаза IV)	
[Day, 1991]	Видение компании	Бизнес-цели	Стратегии	План действий	Ответственность	Бизнес-планирование
[Crowe, Cheng, 1996]	Бизнес-стратегии	Функциональные стратегии	Производственные стратегии	План действий	Подробные задания	Согласование производственной стратегии с корпоративной

**Формализованное описание технологии QFD.** Поскольку технологию QFD при решении задачи стратегического выравнивания планируется интегрировать с методами и инструментами архитектуры предприятия, а также обеспечивать ИТ-поддержку для данной технологии, целесообразно иметь ее формализованное описание. Онтология QFD представлена на рис. 4.

Для реализации ИТ-поддержки процесса приоритизации и каскадирования целей и показателей деятельности предприятия необходимо использовать математическую модель для оценки, а также измерять количественные характеристики показателей и целей. Приоритизация КАК-элементов производится по формуле [Пономарев, Мищенко, Белобрагин, 2005]:

$$\Theta_j = \sum_{i=1}^k P_i \cdot H_{ij},$$

где  $H_{ij}$  — коэффициент взаимосвязи ЧТО-элемента  $i$  и КАК-элемента  $j$ ;  $P_i$  — вес  $i$ -го ЧТО-элемента;  $k$  — число ЧТО-элементов.

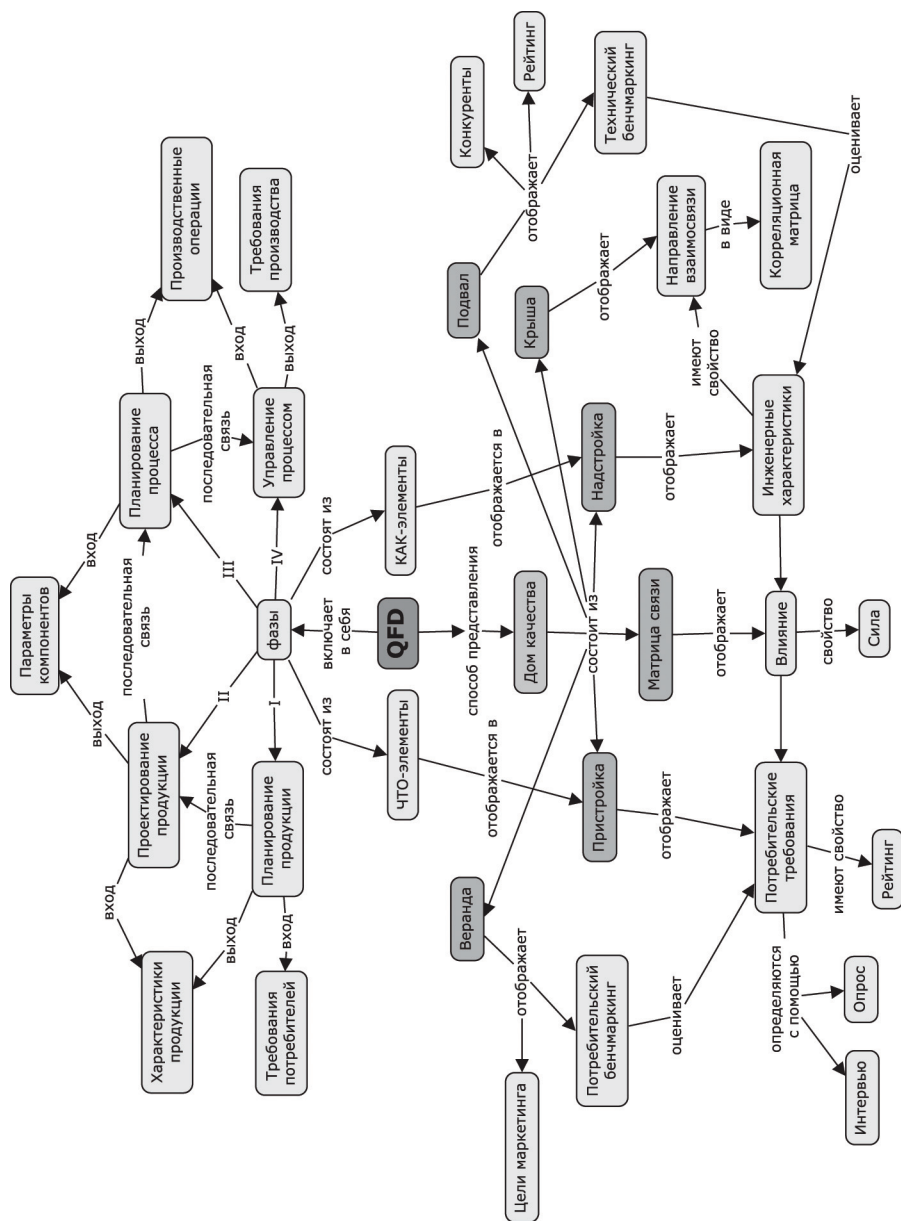


Рис. 4. Онтология технологии QFD

Составлено по: [Архипова, Кудрявцев, 2015, с. 150].

Формализованную технологию QFD можно применить для решения задачи каскадирования целей и показателей предприятия, методологическая и ИТ-поддержка которой в настоящее время недостаточна. Согласно рис. 4, методология QFD для разработки продукта включает в себя четыре фазы, на каждой из которых производится построение «Дома качества» с определенным набором ЧТО-элементов и КАК-элементов.

## МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Настоящая работа выполнена в рамках «проектирующего исследования» (design science research) [Hevner, Chatterjee, 2010], которое в соответствии с [Österle et al., 2010] должно отвечать четырем основным принципам: 1) обобщенность — применимость к классу проблем; 2) оригинальность — расширение существующих знаний о предмете; 3) обоснованность — подкрепленность аргументами и обеспечение возможности валидации; 4) полезность — способность приносить пользу (либо в ближайшее время, либо в будущем) заинтересованным сторонам.

Согласно [Peffers et al., 2007], «проектирующее исследование» включает шесть шагов: 1) идентификация и обоснование проблемы (актуальность); 2) идентификация целей, требований и ограничений; 3) проектирование и разработка артефакта; 4) демонстрация использования (апробация) созданного артефакта; 5) оценка созданного артефакта с точки зрения его результативности, эффективности и т. д.; 6) публикация полученных результатов.

В рамках исследования были определены требования, в соответствии с которыми создаваемый метод должен:

- 1) обладать высокой степенью формализации, необходимой как для установления значимых и прослеживаемых связей между элементами, так и для интеграции с другими методами архитектуры предприятий, что позволит автоматизировать процесс стратегического выравнивания в организациях со зрелой архитектурной практикой. Это должно достигаться за счет создания онтологии, устанавливающей взаимосвязи между используемыми в методе понятиями;
- 2) располагать высоким уровнем адаптивности в зависимости от решаемой управленческой задачи и используемой внутри организации терминологии. Например, выравнивание может выполняться как для бизнес-направления в целом, так и для функциональной системы (области) в частности;
- 3) предоставлять широкие возможности для визуализации и, несмотря на высокую степень формализации, быть легкодоступным для освоения и использования в целях популяризации среди практикующих руководителей.

Необходимо отметить, что существующие методы лишь частично решают данные задачи и соответствуют заявленным требованиям.

## МЕТОД СТРАТЕГИЧЕСКОГО ВЫРАВНИВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ QFD

Представленный метод стратегического выравнивания деятельности предприятия предполагает многократное применение матриц QFD (подобно рис. 3) и дополняет существующие визуальные методы моделирования, предназначенные для развертывания системы целей и показателей (например, карты стратегий или деревья целей). Каждая матрица QFD взаимоувязывает элементы архитектуры предприятия двух различных типов: один тип играет роль ЧТО-элемента, а другой — КАК-элемента (рис. 4). На рис. 5 приведен упрощенный пример матрицы, сопоставляющий цели ценностного предложения для потребителя с целями компонентов основной деятельности (функциональных систем цепочки поставок), а также ранжирующий эти взаимосвязи по степени влияния целей друг на друга.

Цели подсистем цепочки поставок (основной деятельности)	Цели в области ценностного предложения	Вес (рейтинг)	Снабжение				Производство				Доставка			...		
			Сокращение издержек владения	Доставка «точно-в-срок»	Поставки материалов высокого качества	Новые идеи от поставщиков	...	Сокращение производственного цикла	Снижение издержек производства	Снижение времени	Эффективность использования	...	Быстрая доставка	Снижение издержек хранения и доставки	Сохранение качества продукции	...
Превосходное качество		0,3		Δ	⊙	Δ		⊙						○		
Быстрая своевременная покупка		0,2		○		Δ			⊙			⊙				
Отличный выбор		0,1			○	Δ										
Конкурентные цены		0,2	⊙			Δ		⊙		○			○			
Низкие общие издержки		0,2	Δ			Δ		Δ					○			
Вес (рейтинг)		10,0	2,0	0,9	3,0	1,0		2,9	2,0	1,8	0,6		1,8	1,2	0,9	
Относительный вес, %			11	5	17	6		16	11	10	3		10	7	5	

Примечания: 1) исходный материал — наборы целей [Каплан, Нортон, 2005, с. 78] — дополнен весами и оценками сил связей на основе опыта авторов; 2) сила связи обозначена следующим образом: ⊙ — сильная (численное значение — 9); ○ — средняя (численное значение — 3); Δ — слабая (численное значение — 1).

Рис. 5. Пример матрицы QFD (фрагмента «Дома качества») для стратегического выравнивания

Составлено по: [Каплан, Нортон, 2005, с. 78].



В качестве ЧТО-элементов и КАК-элементов выступают различные виды целей и деятельности. Требование в отношении высокой степени формализации создаваемого метода предполагает разработку онтологии, которая определит взаимосвязи между понятиями, используемыми в процессе стратегического выравнивания.

Разработанный метод включает в себя онтологию и процесс для стратегического выравнивания деятельности, а также методические рекомендации по конфигурированию процесса под задачи компании.

В QFD-матрице для стратегического выравнивания (рис. 5) роль ЧТО-элементов (строки) выполняют цели в области ценностного предложения, а роль КАК-элементов (столбцы) — цели подсистем цепочки поставок. В случае наличия ненулевой связи между целями в соответствующей ячейке проставлен символ, означающий силу связи. Можно выделить три вида связи по силе — сильную, среднюю и слабую, каждая из которых имеет численное значение: 9, 3 и 1 соответственно. Каждая цель в области ценностного предложения имеет свой вес/значимость, причем сумма весов равна единице.

В свою очередь, каждая цель подсистем цепочки поставок имеет свою важность, численное значение которой определяется путем перемножения весов ЧТО-элементов на величину силы связи с последующим суммированием по всему столбцу.

**Онтология метода стратегического выравнивания деятельности предприятия.** Основы данной онтологии заложены в работах [Кудрявцев, 2009; Grigoriev, Kudryavtsev, 2011; Kudryavtsev, Grigoriev, 2011; Kudryavtsev, Grigoriev, Bobrikov, 2014]<sup>3</sup>. Поскольку главным объектом выравнивания является деятельность, то она и формирует основу для онтологии метода (рис. 6).

---

<sup>3</sup> Для описания стратегического выравнивания деятельности предприятия используются следующие основные понятия онтологии [Кудрявцев, Арзуманян, Григорьев, 2014]: бизнес-процесс — совокупность взаимосвязанных мероприятий или задач, направленных на создание определенного продукта или услуги для потребителей; функциональная система — часть деятельности организации, имеющая единое целевое назначение или роль в системе более высокого уровня, которая включает в себя основные процессы, непосредственно создающие ценности для других систем, а также процессы операционного управления и развития (совершенствования); функция — обобщенная специализированная деятельность, включающая однородные операции, в какой-либо функциональной области; способность — уникальная комбинация ресурсов, позволяющая предприятию осуществлять определенную деятельность. Способности предприятия показывают, что оно может делать; сервис — способ предоставления ценности потребителям. В сервисном подходе используются бизнес-сервисы, ИТ-сервисы, программные сервисы и инфраструктурные сервисы, которые могут быть как внутренними, так и внешними. Сервис может быть простым или сложным (композиционным) и состоять из других сервисов; проект — уникальная (неповторяющаяся) деятельность, направленная на получение определенного результата, состоящая из совокупности скоординированных мероприятий (работ) с установленными требованиями по срокам, стоимости и затрачиваемым ресурсам. Другими ключевыми элементами в задаче стратегического выравнивания являются цели и показатели. Цель — желаемое конечное состояние системы или процесса, которого хочет достичь заинтересованное лицо. Для оценки степени достижения целей используют показатели.

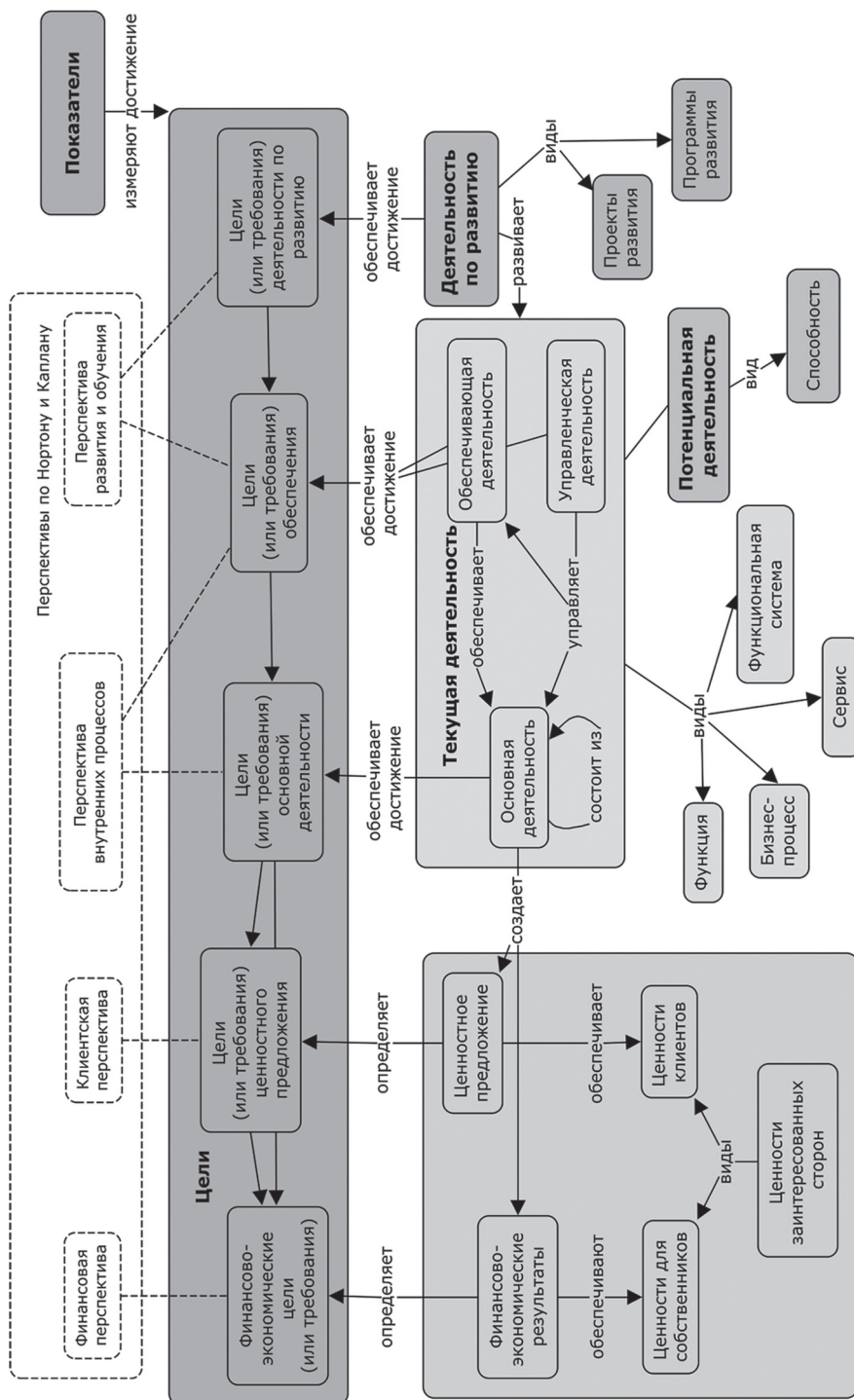


Рис. 6. Фрагмент онтологии метода стратегического выравнивания деятельности предприятия

Деятельность компании разделяется на: *текущую, потенциальную и деятельность по развитию компании*. Текущая деятельность может быть представлена в виде функциональных систем, функций, бизнес-процессов, сервисов и др. Потенциальная деятельность выражается через организационные способности компании, которые показывают, что компания может делать. Деятельность по развитию компании, как правило, осуществляется с помощью проектов и программ развития. Как текущую, так и потенциальную деятельность обычно подразделяют на основную, обеспечивающую и управленческую (например, так часто классифицируются бизнес-процессы) [Kudryavtsev, Grigoriev, 2011]. Основная деятельность создает ценность для потребителя, а также обеспечивает финансово-экономические результаты для собственников.

Важной характеристикой разрабатываемого метода является дифференциация целей, позволяющая определить, с какими целями какую деятельность следует связывать, чтобы возникали явные причинно-следственные связи. Основная деятельность способствует достижению соответствующих целей основной деятельности; а цели обеспечения достигаются за счет обеспечивающей и управленческой деятельности.

Деятельность по развитию также приводит к достижению соответствующих целей. В результате основной деятельности компании формируется ценностное предложение (и достигаются соответствующие цели), при этом получают определенные финансово-экономические результаты (финансово-экономические цели). Данные элементы связаны с ценностями ключевых заинтересованных сторон (клиентов, собственников, общества и др.).

Упомянутые выше группы целей соединяются друг с другом причинно-следственными связями и могут быть соотнесены с перспективами, которые ранее выделили Д. Нортон и Р. Каплан: финансовая перспектива, клиентская перспектива, перспектива внутренних процессов, а также перспектива развития и обучения [Каплан, Нортон, 2005].

Важно отметить, что цели связываются с показателями, которые измеряют степень их достижения. Таким образом, структурирование целей обеспечивает систематизацию показателей, в результате чего формируется сбалансированная система показателей [Каплан, Нортон, 2006].

Предлагаемый метод предполагает каскадирование целей/требований для создания ценностей для всех заинтересованных сторон (рис. 7). Анализ ценностей заинтересованной стороны позволяет выявить цели/сформировать требования к ценностному предложению, что, в свою очередь, позволяет перейти к целям/требованиям для основной и обеспечивающей деятельности организации. Конечным этапом является формирование целей/требований для проектов и программ развития организации.

**Процесс стратегического выравнивания деятельности предприятия.** Для стратегического выравнивания деятельности предприятия предлагается использование пошагового процесса (рис. 8).

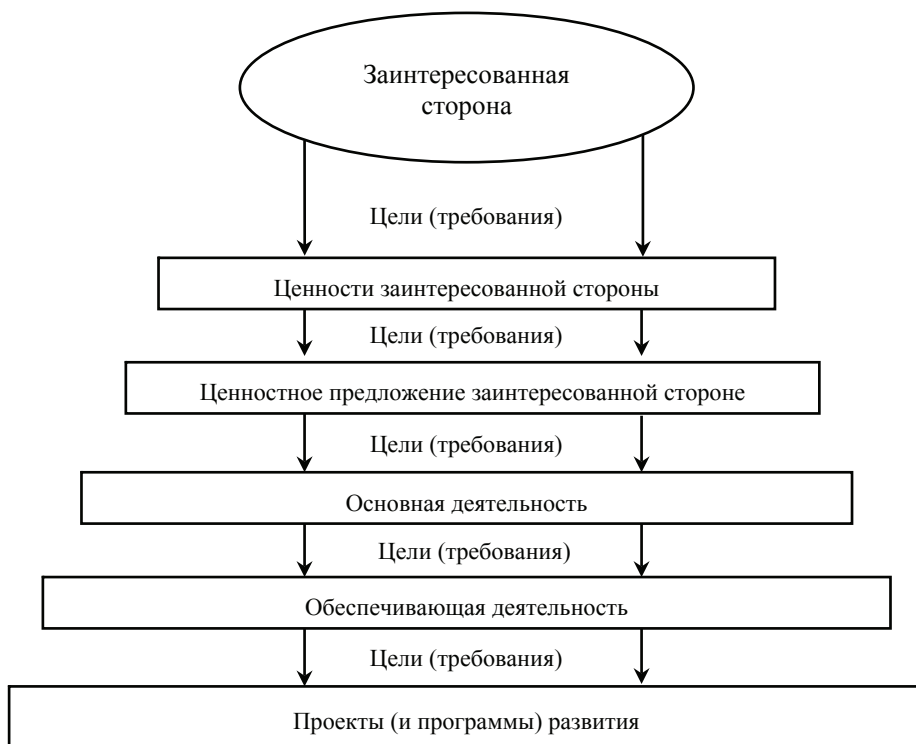


Рис. 7. Каскадирование целей/требований для создания ценности для заинтересованной стороны

Шаг 1. *Выбор актуального(ых) объекта(ов) управления и приоритизации. Определение системы матриц связи.* В зависимости от решаемых управленческих задач, зрелости системы менеджмента компании и некоторых других факторов компании применяют различные объекты управления, относящиеся к деятельности компании (бизнес-процессы, функции, функциональные системы, сервисы, способности). Соответственно, объекты согласования и приоритизации могут отличаться.

Предложенный метод можно адаптировать применительно к различным объектам управления. Конфигурирование процесса стратегического выравнивания представлено в табл. 3, где для различных объектов управления определены соответствующие связанные элементы для согласования и приоритизации (ЧТО-элементы и КАК-элементы матриц связи на разных фазах стратегического выравнивания).

Шаг 2. *Определение ценностей потребителя и других ключевых заинтересованных сторон.* Ценность для потребителя и ценность для других заинтересованных сторон являются входными параметрами для последующих матриц. Ценности собираются и приоритизируются посредством опросов, жалоб клиентов, интервью, фокус-групп и др.

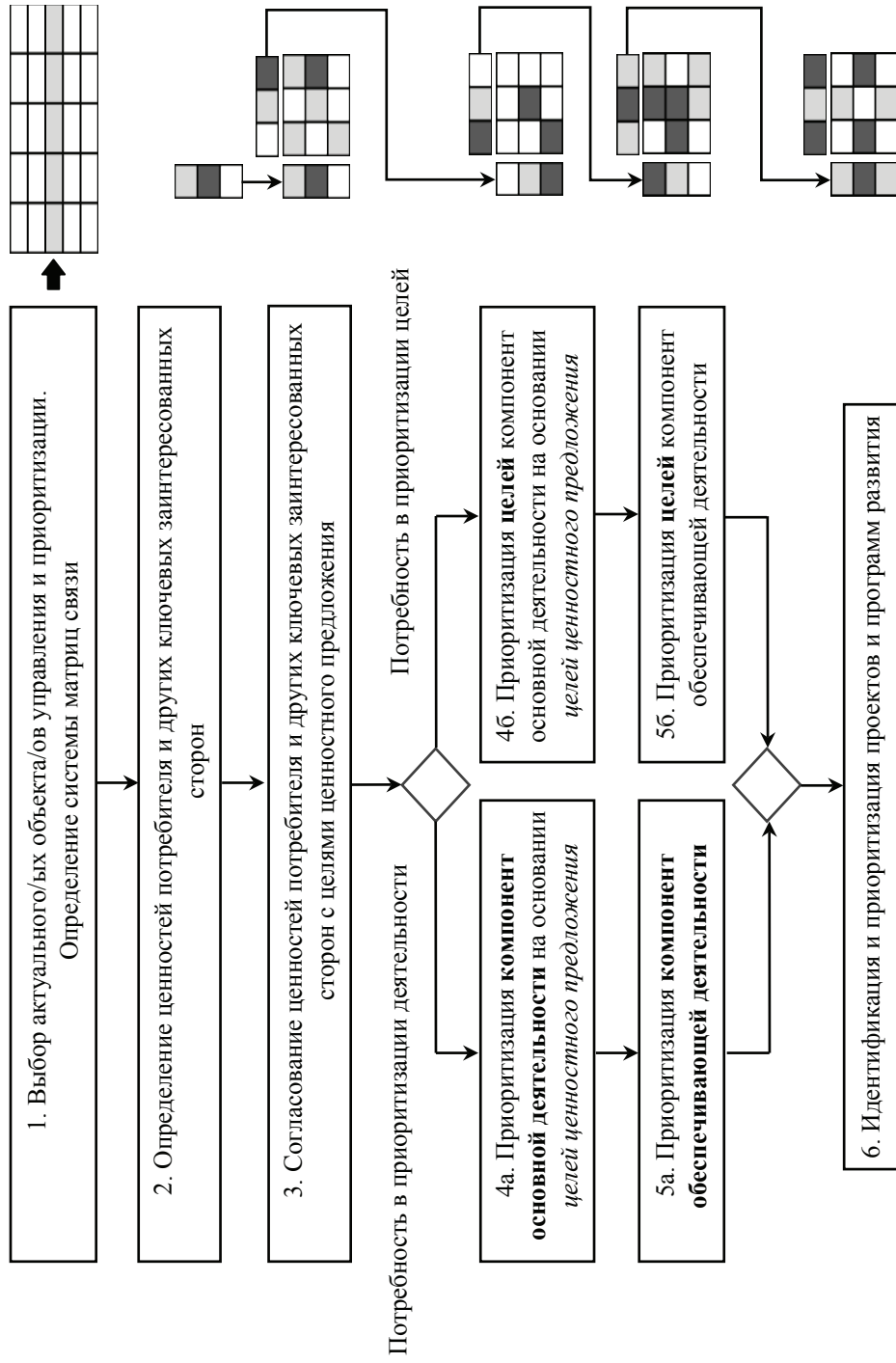


Рис. 8. Процесс стратегического выравнивания деятельности предприятия

Таблица 3. Метаматрица QFD: содержимое QFD-матриц в зависимости от объекта управления

Объект управления	Фаза 1		Фаза 2		Фаза 3		Фаза 4	Конец
	Начало		КАК-элемент (фаза I), ЧТО-элемент (фаза II)	КАК-элемент (фаза II), ЧТО-элемент (фаза III)	КАК-элемент (фаза III), ЧТО-элемент (фаза IV)		КАК-элемент (фаза IV)	
Функции	Ценность для потребителей/ собственников/ других заинтересованных сторон		Цели ценностного предложения для потребителя (клиентская перспектива)/ финансово-экономические цели (финансовая перспектива)	Цели основных функций	Цели обеспечивающих функций	Проекты/программы развития функций		
				Основные функции	Обеспечивающие функции			
Сервисы				Цели основных сервисов	Цели обеспечивающих сервисов	Проекты/программы развития сервисов		
				Основные сервисы	Обеспечивающие сервисы			
Бизнес-процессы				Цели основных процессов	Цели обеспечивающих процессов	Проекты/программы развития процессов		
				Основные процессы	Обеспечивающие процессы			
Функциональные системы				Цели основных функциональных систем	Цели обеспечивающих функциональных систем	Проекты/программы развития функциональных систем		
				Основные функциональные системы	Обеспечивающие функциональные системы			
Способности				Цели основных способностей	Цели обеспечивающих способностей	Проекты/программы развития способностей		
				Основные способности	Обеспечивающие способности			
Ключевая деятельность		Ключевая деятельность	Ключевые ресурсы	Проекты/программы развития ресурсов				

Примечание: матрица, представленная на рис. 5, соответствует ячейкам таблицы, обозначенным серым фоном.



Шаг 3. *Согласование ценностей потребителя и других ключевых заинтересованных сторон (ЧТО-элементы) с целями ценностного предложения (КАК-элементы) — построение «Дома качества 1» (ДК-1).* ДК-1 помогает создать полный список целей ценностного предложения для потребителей, определить наиболее важные и критические цели (важность + разрыв). Эти важные и критические цели затем могут быть представлены на карте стратегии [Каплан, Нортон, 2005].

ЧТО-элементами в ДК-1 являются ценности потребителя и других ключевых заинтересованных сторон. Эти ценности могут быть как входными параметрами для ДК-1, так и определяться непосредственно в процессе работы с ДК-1, если данная матрица используется как инструмент проектирования.

Шаг 4а. *Приоритизация компонентов основной деятельности (КАК-элементы) на основании целей ценностного предложения (ЧТО-элементы) — построение «Дома качества 2.1» (ДК-2.1).* Приоритизированные цели ценностного предложения для потребителя, полученные с помощью ДК-1 (для различных стратегических бизнес-единиц) являются входными параметрами для ДК-2.1 и ДК-2.2 (ЧТО-элементы).

Шаг 4б. *Приоритизация целей компонентов основной деятельности (КАК-элементы) с учетом целей ценностного предложения (ЧТО-элементы) — построение «Дома качества 2.2» (ДК-2.2).* Основная часть ДК-2.2 представлена на рис. 5. Цели, имеющие высокий приоритет/вес, могут быть отображены на карте стратегий [Каплан, Нортон, 2005], для них также необходимо ввести показатели (метрики).

Шаг 5а. *Приоритизация компонентов обеспечивающей деятельности (КАК-элементы) с учетом приоритетов компонентов основной деятельности (ЧТО-элементы) — построение «Дома качества 3.1» (ДК-3.1).* Приоритеты основных функциональных систем, полученные с помощью ДК-2.1 (для различных стратегических бизнес-единиц), являются входными параметрами для ДК-3.1 и ДК-3.2 (ЧТО-элементы).

Шаг 5б. *Приоритизация целей компонент обеспечивающей деятельности (КАК-элементы) на основании целей компонентов основной деятельности (ЧТО-элементы) — построение «Дома качества 3.2» (ДК-3.2).* Эти критичные и важные цели могут быть представлены с помощью карты стратегий [Каплан, Нортон, 2005], они также требуют введения показателей (метрик).

Шаг 6. *Идентификация и приоритизация проектов и программ развития (КАК-элементы) на основе целей текущей деятельности (ЧТО-элементы) — построение «Дома качества 4» (ДК-4)<sup>4</sup>.*

Процесс выравнивания связан с архитектурой предприятия и может использоваться для проектирования и развертывания бизнес-стратегии и политики организации. Схожий подход можно применять на корпоративном (корпоративная стратегия и политика) и на функциональном (функциональная стратегия и политика) уровнях иерархии, а также для перехода с одного уровня иерархии на дру-

---

<sup>4</sup> Подобный процесс стратегического выравнивания для организационных способностей рассмотрен в работе [Kudryavtsev et al., 2014].

гой. Например, вначале предложенный процесс можно применить для развертывания бизнес-стратегии и получения целей функциональных систем (основных и обеспечивающих), а потом повторить этот процесс на функциональном уровне иерархии для определения целей подсистем и/или процессов. Данный многоуровневый подход базируется на идее функциональной декомпозиции предприятия на основе шаблона, описанного в [Kudryavtsev, Grigoriev, 2011].

Для выбора объектов управления на шаге 1 процесса стратегического выравнивания актуально разделение трансформации предприятия на три уровня охвата: 1) внедрение инновации в бизнес-модель путем развития ресурсов; 2) эволюция бизнес-модели посредством развития бизнес-способностей; 3) достижение операционной эффективности за счет развития и совершенствования процессов.

*Уровень 1.* Внедрение инноваций в бизнес-модель путем развития ресурсов требует радикальных трансформаций бизнес-модели. Кроме того, изменения подобного рода *обычно* требуют серьезных преобразований в требуемых ресурсах и соответствующих инвестиционных проектов. Данный уровень *обычно* коррелирует с долгосрочным планированием, а основными объектами стратегического выравнивания являются: портфели продуктов и услуг, ключевая деятельность организации, ключевые ресурсы и соответствующие проекты развития. Ему соответствует нижняя строка в табл. 3 «Ключевая деятельность».

*Уровень 2.* Эволюция бизнес-модели посредством развития бизнес-способностей подразумевает постепенные изменения в бизнес-модели, которые в основном связаны с растущими ключевыми бизнес-способностями. Этот уровень *обычно* коррелирует со среднесрочным планированием. В данном случае объектами выравнивания являются: ценность для потребителя и ценность для других заинтересованных сторон, цели (или требования) ценностного предложения, способности организации в совокупности с соответствующими целями, показателями и проектами развития. Его отражает строка табл. 3 «Способности».

*Уровень 3.* Достижение операционной эффективности за счет развития и совершенствования процессов или функциональных систем подразумевает максимально эффективное использование текущей бизнес-модели. Как правило, это достигается путем совершенствования бизнес-процессов или функциональных систем или реализации соответствующих проектов развития. Этот уровень *обычно* коррелирует со среднесрочным планированием. Объектами выравнивания являются: ценность для потребителя и ценность для других заинтересованных сторон, функциональные системы или процессы, а также соответствующие цели, показатели и проекты. Ему соответствуют строки табл. 3, в которых объектом управления являются «Функции», «Сервисы», «Бизнес-процессы», «Функциональные системы».

**Программная поддержка метода.** Для задач каскадирования целей и показателей могут применяться инструменты моделирования архитектуры предприятия («OPG-Мастер», Business Studio, ARIS, MEGA). Указанные специализированные программные продукты ориентированы на разработку, построение информационной архитектуры, моделирование бизнес-процессов предприятия.

Это позволяет моделировать цели, показатели, процессы, способности, функции, организационную структуру и распределение ответственности в компании [Кудрявцев, Арзуманян, 2017].

Для поддержки предложенного метода стратегического выравнивания на основе технологии QFD был доработан программный комплекс для организационного проектирования и управления архитектурой предприятия «ОРГ-Мастер» [Grigoriev, Kudryavtsev, 2013]. Он включает в себя следующие модули: редактор модели предприятия со средством его настройки, модуль запросов и отчетности, редактор диаграмм, мастер интеграции внешних данных и некоторые другие вспомогательные сервисы. Классификаторы и матрицы (проекции) являются основными механизмами представления знаний:

- ♦ классификатор (иерархический список) — формат представления для субъектов, иерархические отношения между ними и значения свойств объектов;
- ♦ проекция — формат представления для отношений между субъектами из классификаторов (подходит для матриц связи технологии QFD).

На рис. 9 представлен пример матрицы, связывающей цели бизнес-направлений с целями функциональных систем, из системы «ОРГ-Мастер».

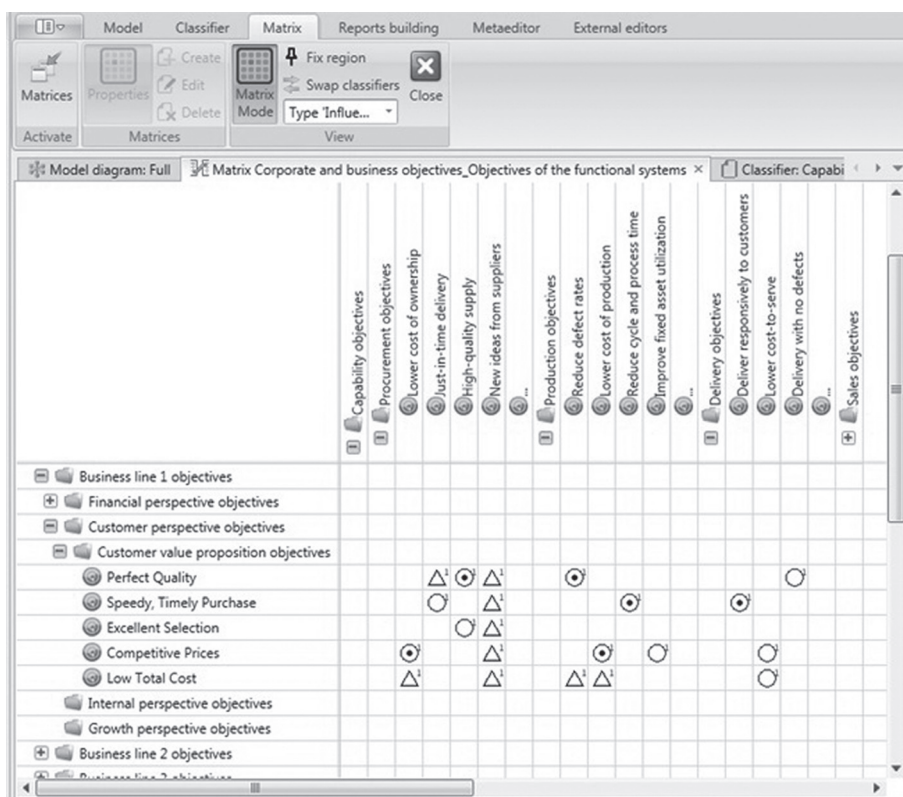


Рис. 9. QFD-матрица в системе «ОРГ-Мастер»

Текущая версия системы «ОРГ-Мастер» позволяет связывать иерархические списки и визуально работать с матрицами (выставлять силу влияния между элементами). Однако для полноценной поддержки предложенного метода на основе QFD в системе «ОРГ-Мастер» требуется плагин с поддержкой математической модели (в части расчета весов), который позволит принимать решения по приоритизации и каскадированию целей и показателей деятельности предприятия (в текущей версии системы происходит выгрузка данных в MS Excel, где и производятся расчеты).

## АПРОБАЦИЯ ПРЕДЛОЖЕННОГО МЕТОДА

Компания «Сеть медицинских центров М»<sup>5</sup> была основана в 1992 г. в Санкт-Петербурге и специализируется на предоставлении многопрофильных медицинских услуг. На сегодняшний день в состав компании входят пять медицинских центров с единой структурой управления, общими целями и задачами. Численность сотрудников составляет более 500 человек. Компания оказывает услуги пациентам как на дому в Санкт-Петербурге и Ленинградской области, так и непосредственно в многопрофильных медицинских центрах.

Руководство компании обратилось к консультантам «Бизнес Инжиниринг Групп» с целью разработки операционной стратегии, что подразумевало максимизацию прибыли без изменения существующей бизнес-модели. Важно отметить, что мотивация и заинтересованность владельцев компании не были обусловлены наличием какой-либо конкретной бизнес-проблемы, а являлись следствием намерения первых лиц выстроить в компании систему управления и снизить зависимость от человеческого фактора. Это был второй совместный проект «Бизнес Инжиниринг Групп» и компании «Сеть медицинских центров М».

В рамках первого проекта проводилось системное описание деятельности организации с помощью выделения основных функциональных систем и определения ответственных лиц. Цель второго проекта заключалась в разработке операционной стратегии, что потребовало стратегического выравнивания, т. е. определения целей и показателей для функциональных систем, требующих управления, на всех уровнях организации, а также их приоритизации и согласования между собой.

Компания стремилась максимизировать финансовые показатели в годовом периоде, которые обычно измеряются величиной операционной прибыли, а на более глубинном уровне — рентабельностью чистых операционных активов. Так как текущая модель конкуренции на рынке медицинских услуг Санкт-Петербурга сводится к ценностной конкуренции, которая подразумевает улучшение характеристик услуг, положительно влияющих на удовлетворенность клиента, при одновременном предоставлении справедливой цены, одним из ключевых показателей для компании стал уровень удовлетворенности клиентов.

---

<sup>5</sup> Название изменено по просьбе руководителя компании-клиента.

Для разработки операционной стратегии компании использовался описываемый метод, с помощью которого был произведен последовательный переход от ценностей заинтересованной стороны, т. е. клиента («голос клиента»), к основной и обеспечивающей деятельности (рис. 7). Таким образом, применение предложенного метода позволило ответить на вопрос «Что именно должна делать компания на различных организационных уровнях, чтобы повысить степень удовлетворенности клиента?», а количественная оценка взаимосвязей дала возможность приоритизировать различные виды деятельности компании и выявить те, которые наиболее сильно сказываются на степени удовлетворенности клиентов и в конечном итоге отражаются на финансовых показателях.

Как отмечалось, основное преимущество данного подхода — возможность объективизации приоритетов и требований, предъявляемых к деятельности компании, а также уход от субъективного анализа. Это играет важную роль в процессе формирования и реализации стратегии, так как принятие ошибочных стратегических решений несет значительные риски для компании на всех уровнях и ведет к необоснованной трате ресурсов на совершенствование неприоритетной деятельности.

Для осуществления подобного перехода, или декомпозиции, были последовательно построены три QFD-матрицы: «Ожидания клиентов — Ценностное предложение», «Ценностное предложение — Основная деятельность», «Основная деятельность — Обеспечивающая деятельность». Для приоритизации взаимосвязей между элементами матриц использовались экспертные оценки, полученные в процессе интервью и опросов. Каждая взаимосвязь могла быть оценена как сильная, средняя или слабая, что соответствовало численному значению (весу), равному 9, 3 или 1.

QFD-матрица 1 (фрагмент «Дома качества 1») (рис. 10) помогла сформулировать требования к ценностному предложению компании, выполнение которых необходимо для удовлетворения клиентских ожиданий и, как следствие, повышения степени удовлетворенности клиента.

Для структурирования ценностей клиентов компания использовала модель сервисного качества SERVQUAL<sup>6</sup>, в соответствии с которой выделено шесть базовых ценностей в «голосе клиента»: 1) надежность решения проблем клиента (reliability); 2) качество отклика и логистика услуг (responsiveness); 3) контролируемость, создающая уверенность в успехе (assurance); 4) сопереживание, сочувствие проблемам клиентов (empathy); 5) материальность, осязаемые признаки надежности (tangibles); 6) ценовое восприятие. Приоритизация данных групп, выстроенная на основании значимости с точки зрения клиента (достижения его удовлетворенности), а также возможностей в части создания конкурентного превосходства над другими аналогичными компаниями, позволяет выявить ключевые направления концентрации усилий в рамках реализации операционной стратегии.

<sup>6</sup> SERVQUAL — методика, используемая для идентификации и приоритизации потребительских характеристик услуг [Parasuraman, Zeithaml, Berry, 1988].

Требования к ценностному предложению	Характеристики услуги	Функциональные	Результативность медицинской помощи	Восприимчивость асортимента	Ориентированность на комплексность	Лечения и оздоровления пациента	Минимизация врачебных ошибок и халатности	Нефункциональные	Минимизация побочного негативного	воздействия и ориентированность	на лечение пациента методами	Ориентированность на оказание	медицинской помощи в домашних условиях	Характеристики процесса оказания услуги	Качество логистики услуг	Логистическая доступность услуг и	специалистов	Минимизация потери времени, не связанной	с оказанием медицинской помощи	...
Ожидания/требования клиентов («голос клиента»)	Качество отклика и логистика услуг (Responsiveness)																			
	Ощущение возможности получения необходимого спектра																			
	медицинских услуг в одном месте («не надо бегать»)																			
	Ощущение организованности работы компании при оказании услуг																			
	(«работают как часы»)																			
	Ощущение скорости реакции и заботы о сохранении времени																			
	родителя («не марируют»)																			
	Надежность решения проблем клиента (Reliability)																			
	Ощущение уверенности в том, что услуги медицинского центра																			
	полезны для здоровья ребенка («хорошо лечат», «не допустят»)																			
...	Ощущение окончательности и завершенности проводимой программы																			
	оздоровления («доведут до конца»)																			
	Контролируемость, создающая уверенность в успехе (Assurance)																			
	Ощущение компетентности персонала медицинского центра																			
	в вопросах здоровья ребенка («знают свое дело»)																			
...	Ощущение ответственности персонала медицинского центра																			
	за здоровье ребенка («не подведут»)																			
...																				

Рис. 10. Фрагмент QFD-матрицы 1: «Ожидания клиентов — Ценностное предложение»



Ответом на клиентские ценности и ожидания стало ценностное предложение, которое фактически представляет собой совокупность требований, предъявляемых к работе компании. Точно так же, как и «голос клиента», ценностное предложение подвергается декомпозиции и структуризации, а его характеристики — приоритизации. Были выделены следующие группы характеристик ценностного предложения компании: функциональные характеристики услуги; нефункциональные характеристики услуги; качество логистики услуг; качество информирования; качество взаимодействия при оказании услуги; характеристики компании; характеристики ценового предложения. Важно отметить, что каждая из приведенных групп также имеет градацию (рис. 10).

В целях реализации ценностного предложения с требуемым уровнем качества к его характеристикам были выдвинуты требования к основной деятельности компании (т. е. функциональным системам цепочки создания ценности). Они также подлежат приоритизации. Основная деятельность компании была структурирована следующим образом: маркетинг продвижения; продажи; управление расписанием оказания услуг; оказание медицинских услуг; дополнительный сервис и обеспечение безопасности; закупки (и управление снабжением). Для формулирования требований была построена QFD-матрица 2 (фрагмент «Дома качества 2»), отражающая взаимосвязь ценностного предложения и основной деятельности (рис. 11).

Для обеспечения основной деятельности (работы функциональных систем цепочки поставок) в соответствии с требуемым уровнем качества предъявляются определенные требования к функциональным системам ресурсного обеспечения, которые ее поддерживают (а именно: создают необходимые условия, предоставляют сервисы и т. п.). Данные требования к системам обеспечения также подвергаются приоритизации. Были выделены следующие категории в обеспечении основной деятельности: качество среды (facility management); инструменты, инвентарь и спецодежда; оборудование; финансы; персонал; информация; знания/нормативно-методические документы; имиджевые ресурсы. QFD-матрица 3 (фрагмент «Дома качества 3») для данных уровней декомпозиции представлена на рис. 12.

Последовательное построение трех QFD-матриц позволяет проследить значимые взаимосвязи. Например, на рис. 10, 11 и 12 серым цветом выделены элементы, имеющие сильную взаимосвязь с одной из ценностей клиента: «Ощущение возможности получения необходимого спектра медицинских услуг в одном месте (“не надо бегать”)» — «Востребованность ассортимента медицинских услуг» — «Актуальность ширины и глубины ассортимента медицинских услуг» — «Соответствие персонала необходимому уровню компетенций и личностных характеристик».

Благодаря использованию методологии QFD удалось определить цели и показатели основной и обеспечивающей деятельности, а также выявить области деятельности, оказывающие наиболее сильное влияние на степень удовлетворенности клиента.

Требования к основной деятельности	Маркетинг продвижения										Продажи	Качество предоставления клиентам ценностного предложения в процессе продаж	Своевременность информирования о необходимости продолжения лечения/медикаментозного контроля	Оказание медицинских услуг	Уровень доверия и медицинского комфорта сопровождающего и ребенка	...
	Актуальность ширины и глубины ассортимента медицинских услуг	Качество набора медицинских услуг и сервиса в абонементных и комплексных программах	Доступность информации и точность донесения ценностного предложения через маркетинговые коммуникации	Ценовая доступность услуг и привлекательность кредитной политики, маркетинговых акций и скидок	...	Продажи	Качество предоставления клиентам ценностного предложения в процессе продаж	Своевременность информирования о необходимости продолжения лечения/медикаментозного контроля	Оказание медицинских услуг	Уровень доверия и медицинского комфорта сопровождающего и ребенка						
Требования к основному предложению	Характеристики услуги															
	Функциональные															
	Результативность медицинской помощи	○	○	○	○	○	○	Δ	○	○						
	Востребованность ассортимента медицинских услуг	○	○	○	○	○	○	○	○	○						
	Ориентированность на комплексность лечения и оздоровления пациента	○	○	○	○	○	○	○	○	○						
	Минимизация врачебных ошибок и халатности при оказании медицинской помощи	Δ														
	Нефункциональные															
	Минимизация побочного негативного воздействия и ориентированность на лечение щадящими методами	○	○	○	○	○	○	○	○	○						
	Ориентированность на оказание медицинской помощи в домашних условиях	○	○	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ						
	Характеристики процесса оказания услуги															
Требования к ценностному предложению	Качество логистики услуг															
	Минимизация потери времени, не связанной с оказанием медицинской помощи	Δ	Δ	Δ												
	Удобство расчетов при оплате услуг											Δ				
...																

Рис. 11. Фрагмент QFD-матрицы 2: «Ценностное предложение — Основная деятельность»

<p><b>Требования к обеспечивающей деятельности</b></p> <p><b>Требования к основной деятельности</b></p> <p><b>Маркетинг продвижения</b></p> <p>Актуальность ширины и глубины ассортимента медицинских услуг</p> <p>Качество набора медицинских услуг и сервиса в абонеменах и комплексных программах</p> <p>Доступность информации и точность донесения ценностного предложения через маркетинговые коммуникации</p> <p>Ценовая доступность услуг и привлекательность кредитной политики, маркетинговых акций и скидок</p> <p><b>Продажи</b></p> <p>Качество представления клиентам ценностного предложения в процессе продажи</p> <p>Своевременность информирования о необходимости продолжения лечения/медицинского контроля</p> <p><b>Оказание медицинских услуг</b></p> <p>Уровень доверия и медицинского комплаенса сопровождающего и ребенка</p> <p>...</p>	<b>Обеспечение персоналом</b>		Соответствие персонала необходимым уровням компетенций и личностных характеристик	Мотивированность персонала	<b>Обеспечение информацией</b>		Полнота обеспечения и доступность ИТ-сервисов	<b>Обеспечение знаниями/нормативно-методическими документами</b>		Доступность консультирования внутренних и внешних экспертов	Полнота обеспечения и качество внутренних и внешних экспертов	Полнота обеспечения и качество внутренних и внешних экспертов	...
			☉				Δ			Δ	○	○	
			○							Δ	○	Δ	
			☉				○			○	○	Δ	
			○				Δ				○	○	
			☉	○								☉	
			☉	○			Δ					☉	
			☉	○								Δ	

Рис. 12. Фрагмент QFD-матрицы 3: «Основная деятельность — Обеспечивающая деятельность»

В дополнение к QFD-матрицам для компании-клиента были созданы диаграммы, которые отражали связи отдельных требований к ценностному предложению, основной и обеспечивающей деятельности. Данные диаграммы указывали элементы, на которые влияет то или иное требования, а также элементы, влияющие на него.

С учетом результатов проведенного анализа были выработаны рекомендации по развитию операционной стратегии компании-клиента, выполнение которых позволило достичь поставленных целей.

Работоспособность описываемого метода стратегического выравнивания деятельности подтверждается словами генерального директора компании «Сеть медицинских центров М»:

*«Основываясь на результатах двух совместных проектов с авторами подхода, нам удалось самостоятельно выстроить функционирующую систему мотивации персонала. Имея описание деятельности нашей компании на разных уровнях в виде набора функциональных систем, их показателей и целей, а также список лиц, ответственных за каждую функциональную систему, мы выработали показатели оценки деятельности отдельно взятых сотрудников и используем их для материального стимулирования».*

Ведя речь о практических рекомендациях по использованию метода, следует отметить, что его успешное применение возможно только в парадигме системного подхода к управлению организацией, когда в качестве центрального объекта анализа и совершенствования выступает деятельность компании в виде бизнес-процессов и объединяющих их функциональных систем в случае стратегического выравнивания текущей деятельности или система способностей (потенциальной деятельности) применительно к стратегическому планированию. Кроме того, перед стратегическим выравниванием деятельности с помощью предложенного метода необходимо описать деятельность компании, т.е. идентифицировать основные элементы деятельности (функциональные системы, процессы, способности) и провести их функциональную декомпозицию (например, используя подход [Kudryavtsev, Grigoriev, 2011]).

## ВЫВОДЫ

В настоящей статье идентифицирована и обоснована актуальность проблемы стратегического выравнивания деятельности предприятия, а также предложен метод решения данной проблемы на основе технологии развертывания функций качества. Для разработки требуемого метода стратегического выравнивания был представлен обзор технологии QFD, а также произведена ее формализация. Работа выполнена в парадигме проектирующего исследования, в ходе которого сформированы цели и требования, предъявляемые к создаваемому методу, осуществлена его апробация на примере реального консалтингового проекта, реализованного с участием авторов данной статьи. Кроме того, проведено сравнение предлагаемого метода с другими существующими подходами.

Дальнейшее развитие метода видится в адаптации новых версий технологии QFD, направленных на снижение трудоемкости и повышение скорости процесса каскадирования ценностей клиентов, например Blitz QFD [Mazur, 2012]. Blitz QFD не требует полного заполнения QFD-матриц, а предполагает фокусировку на наиболее критичных позициях (high value items). Преимуществами Blitz QFD являются ускорение разработки, фокусировка на наиболее значимом, быстрый переход к улучшению, не дожидаясь завершения процесса анализа. Подобным образом может производиться стратегическая фокусировка деятельности — в первую очередь прорабатываются наиболее критичные ценности клиентов и заинтересованных сторон (исходные ЧТО-элементы в системе QFD-матриц), для которых устанавливаются цели ценностного предложения, цели основной и обеспечивающей деятельности, определяются проекты развития. После прохождения нескольких таких «цепочек» цели/требования могут интегрироваться для балансировки в QFD-матрицах.

## Литература

- Архипова М. А., Кудрявцев Д. В. 2015. Методологические основы программной поддержки технологии QFD для решения задач бизнес-инжиниринга. В сб.: Ю. Ф. Тельнов (ред.). 18-я Российская научно-практическая конференция «Инжиниринг предприятий и управление знаниями». Т. 1. М.: Моск. гос. ун-т экономики, статистики и информатики; 147–154.
- Гаврилова Т. А., Кудрявцев Д. В., Муромцев Д. И. 2016. *Инженерия знаний. Модели и методы: Учебник*. СПб.: Лань.
- Каплан Р., Нортон Д. 2005. Стратегические карты. Трансформация нематериальных активов в материальные результаты. М.: Олимп-Бизнес.
- Каплан Р., Нортон Д. 2006. *Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию*. М.: Олимп-Бизнес.
- Кудрявцев Д. В. 2009. Разработка моделей и методов обработки знаний в области организационного проектирования на основе онтологий: дис. канд. техн. наук: 05.13.01; 05.13.11. Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. СПб.
- Кудрявцев Д., Арзуманян М. 2017. Архитектура предприятия: переход от проектирования ИТ-инфраструктуры к трансформации бизнеса. *Российский журнал менеджмента*. 15 (2): 193–224. doi: <https://doi.org/10.21638/11701/spbu18.2017.204>.
- Кудрявцев Д. В., Арзуманян М. Ю., Григорьев Л. Ю. 2014. *Технологии бизнес-инжиниринга: учеб. пособие*. СПб.: Изд-во Политехнического университета.
- Пономарев С., Мищенко С., Белобрагин В. 2005. *Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества: учебное пособие*. М.: РИА «Стандарты и качество».
- Салливан Л. 1992. Структурирование функции качества. *Курс на качество* (3–4): 156–177.
- Хант Р., Ксавьер Ф. 2011. Применение методологии QFD в стратегическом управлении. *Стратегический менеджмент* 3 (15): 184–198.
- Burlton R. 2010. Delivering business strategy through process management. In: J. vom Brocke, M. Rosemann (eds). *Handbook on Business Process Management 2*. Berlin, Heidelberg: Springer; 5–37.
- Crowe T. J., Cheng C. C. 1996. Using quality function deployment in manufacturing strategic planning. *International Journal of Operations & Production Management* 16 (4): 35–48.
- Day R. 1991. Using the QFD concept in non-product related applications. In: *The Third Symposium on Quality Function Deployment*. Ann Arbor: NOVI Michigan; QFD Institute; 231–242.

- De Bruin T., Rosemann M. 2006. Towards understanding strategic alignment of business process management. In: S. Spencer, A. Jenkins (eds) *Proceedings of the 17th Australasian Conference on Information Systems*, December 6–8, 2006. Australia, South Australia, Adelaide. Paper 82.
- Gammoh D., Elshennawy A., Nazzal D., Furterer S. 2010. A novel methodology to enhance business alignment using quantitative QFD and business modeling tools. *Journal of Management and Engineering Integration* 3 (1). URL: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1640785](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1640785) (accessed: 20.06.2018).
- Govers C. P. 1996. What and how about quality function deployment (QFD). *International Journal of Production Economics* 46–47: 575–585.
- Grigoriev L., Kudryavtsev D. 2011. The ontology-based business architecture engineering framework. In: Fujita H., Gavrilova T. (eds). *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*. Vol. 231. Proceedings of the Tenth International Conference SOMET 2011; 233–252.
- Grigoriev L., Kudryavtsev D. 2013. ORG-Master: Combining classifications, matrices and diagrams in the enterprise architecture modeling tool. In: Klinov P., Mourontsev D. (eds.) *Proceedings of the 4th Conference on Knowledge Engineering and Semantic Web, October 7–9*. Communications in Computer and Information Science (CCIS) Series. Berlin Heidelberg: Springer; 250–258.
- Guinta L. R., Praizler N. C. 1993. *The QFD Book: The Team Approach to Solving Problems and Satisfying Customers through Quality Function Deployment*. New York, NY: Amacom.
- Hafeez K., Zhang Y., Malak N. 2002. Determining key capabilities of a firm using analytic hierarchy process. *International Journal of Production Economics* 76 (1): 39–51.
- Hauser J., Clausing D. 1988. The House of Quality. *Harvard Business Review* 66 (3): 63–73.
- Henderson J. C., Venkatraman N. 1993. Strategic alignment: Leveraging information technology for transforming organisations. *IBM Systems Journal* 32 (1): 4–16.
- Hevner A., Chatterjee S. 2010. *Design Research in Information Systems: Theory and Practice*. New York: Springer Science & Business Media. Vol. 22.
- Hummel K. 1996. Abstracting the QFD: Applying the power of QFD to strategic planning. In: G. Mazur (ed.). *Transactions from the 8th Symposium on Quality Function Deployment*. Novi, Michigan, USA, QFD Institute; 93–108.
- Hunt R. A., Xavier F. B. 2003. The leading edge in strategic QFD. *International Journal of Quality & Reliability Management* 20 (1): 56–73.
- ISACA. 2018. COBIT 5 Framework. URL: <http://www.isaca.org/COBIT/Pages/COBIT-5-Framework-product-page.aspx> (accessed: 16.11.2018).
- Joshi M. P., Kathuria R., Porth, S. J. 2003. Alignment of strategic priorities and performance: An integration of operations and strategic management perspectives. *Journal of Operations Management* 21 (3): 353–369.
- Kaplan R., Norton D. P. 2006. *Alignment: Using the Balanced Scorecard to Create Corporate Synergies*. Boston: Harvard Business Press.
- Kavakli V., Loucopoulos P. 1999. Goal-driven business process analysis application in electricity deregulation. *Information Systems* 24 (3): 187–207.
- King B. 1989. *Better Design in Half the Time: Implementing QFD Quality Function Deployment in America*. New York: GOAL/QPC, Amacom.
- Kudryavtsev D., Grigoriev L. 2011. Systemic approach towards enterprise functional decomposition. In: B. Hofreiter, E. Dubois, K.-J. Lin, T. Setzer, C. Godart, E. Proper, L. Bodestaff (eds). *The workshop "Convergence of Business Architecture, Business Process Architecture, Enterprise Architecture and Service Oriented Architecture" within the 13th IEEE Conference on Commerce and Enterprise Computing*, September 5–7; Los Alamitos, CA, USA; IEEE Computer Society; 310–317.
- Kudryavtsev D., Grigoriev L., Bobrikov S. 2014. Strategy-focused and value-oriented capabilities: Methodology for linking capabilities with goals and measures. In: W. A. Molnar, H. A. Proper, J. Zdravkovic, P. Loucopoulos, O. Pastor, S. de Kinderen (eds). *CEUR Workshop Proceedings*; 1182, Geneva, Switzerland; 15–26.



- Labovitz G., Rosansky V. 1997. *The Power of Alignment: How Great Companies Stay Centered and Accomplish Extraordinary Things*. New York, NY: John Wiley & Sons, Inc.
- Mazur G. 2012. Blitz QFD® — The lean approach to product development. *ASQ World Conference on Quality and Improvement*, Anaheim, May 21–23, 2012. URL: [http://mazur.net/works/Mazur\\_2012\\_Blitz\\_QFD\\_as\\_Lean\\_NPD.pdf](http://mazur.net/works/Mazur_2012_Blitz_QFD_as_Lean_NPD.pdf) (accessed: 20.06.2018).
- Meertens L. O., Iacob M. E., Nieuwenhuis L. J., Van Sinderen M. J., Jonkers H., Quartel D. 2012. Mapping the business model canvas to ArchiMate. In: S. Ossowski, P. Lecca (eds). *Proceedings of the 27th Annual ACM Symposium on Applied Computing*. New York, NY: ACM; 1694–1701.
- Meskendahl S. 2010. The influence of business strategy on project portfolio management and its success — a conceptual framework. *International Journal of Project Management* **28** (8): 807–817.
- OMG. 2012. *Value Delivery Modeling Language (VDML)*, URL: <https://www.omg.org/spec/VDML/1.1/> (accessed: 09.12.2018)
- Österle H., Becker J., Frank U., Hess T., Karagiannis D., Krcmar H., Sinz E. J. 2010. Memorandum on design-oriented information systems research. *European Journal of Information Systems* **20** (1): 7–10.
- Parasuraman A., Zeithaml V. A., Berry L. L. 1988. SERVQUAL: A multi-item scale for measuring consumer perceptions of the service quality. *Journal of Retailing* **64** (1): 12–40.
- Peffers K., Tuunanen T., Rothenberger M. A., Chatterjee S. 2007. A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems* **24** (3): 45–77.
- Philips M., Sander P., Govers C. 1994. Policy formulation by use of QFD techniques: A case study. *International Journal of Quality & Reliability Management* **11** (5): 46–51.
- Roelfsema M., Aldea A., Lankhorst M., Franken H. 2015. How about strategy? A survey into the pitfalls of strategic alignment. *Journal of Enterprise Architecture* **12** (1): 7–18.
- Studer R., Benjamins R., Fensel D. 1998. Knowledge engineering: Principles and methods. *Data and Knowledge Engineering* **25** (1–2): 161–197.
- Sullivan L. P. 1988. Policy management through Quality Function Deployment. *Progress* **21** (6): 18–20.
- Van den broecke E., De Hertogh S., Vereecke A. 2005. Implementing strategy in turbulent environments: A role for program and project portfolio management. *Paper presented at PMI® Global Congress 2005. North America, Toronto, Ontario, Canada. Newtown Square, PA: Project Management Institute*. URL: <https://www.pmi.org/learning/library/implementing-strategy-program-project-portfolio-management-7437> (accessed: 09.12.2018)

### The List of References in Cyrillic Transliterated into Latin Alphabet

- Arkhipova M. A., Kudryavtsev D. V. 2015. *Metodologicheskiye osnovy programmnoy podderzhki tekhnologii QFD dlya resheniya zadach biznes-inzhiniringa* [Methodological Foundations of Software Support for the QFD Technology for Solving the Problems of Business Engineering]. In: Y. F. Tel'nov (ed.). 18-ya Rossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Inzhiniring predpriyatiy i upravleniye znaniyami». Moscow: Mosk. gos. un-t ekonomiki, statistiki i informatiki; 147–154.
- Gavrilova T. A., Kudryavtsev D. V., Muromtsev D. I. 2016. *Inzheneriya znaniy. Modeli i metody: Uchebnik* [Knowledge Engineering. Models and Methods: Tutorial]. St. Petersburg: Lan'.
- Kaplan R. S., Norton D. P. 2005. Strategicheskie karty: transformatsiya nematerialnykh aktivov v material'nye rezul'taty [Strategy Maps: Converting Intangible Assets into Tangible Outcomes]. Moscow: Olimp-Biznes.
- Kaplan R., Norton D. 2006. *Sbalansirovannaya sistema pokazateley. Ot strategii k deystviyu* [Balanced Scorecard. From Strategy to Action]. Moscow: Olimp-Biznes.
- Kudryavtsev D. V. 2009. *Razrabotka modeley i metodov obrabotki znaniy v oblasti organizatsionnogo proyektirovaniya na osnove ontologii: dis. kand. tekhn. nauk: 05.13.01; 05.13.11* [Development of models and methods for processing knowledge in the field of organizational design on the basis

- of ontologies: dissertation of the candidate of technical sciences: 05.13.01; 05.13.11.]. St. Petersburg: Sankt-Peterburgskiy gosudarstvennyy politekhnicheskiiy universitet.
- Kudryavtsev D., Arzumanyan M. 2017. Arkhitektura predpriyatiya: perekhod ot proyektirovaniya IT-infrastruktury k transformatsii biznesa [Enterprise Architecture: Transition From IT-Infrastructure Design to Business Transformation]. *Rossiyskiy zhurnal menedzhmenta* 15 (2): 193–224.
- Kudryavtsev D. V., Arzumanyan M. Y., Grigor'yev L. Y. 2014. *Tekhnologii biznes-inzhiniringa: ucheb. Posobiye* [Business Engineering Technologies: A Manual]. St. Petersburg: Izd-vo Politekhnicheskogo universiteta.
- Ponomarev S., Mishchenko S., Belobragin V. 2005. *Upravleniye kachestvom produktsii. Instrumenty i metody menedzhmenta kachestva: uchebnoye posobiye* [Product Quality Management. Tools and methods of quality management: a training manual]. Moscow: RIA «Standarty i kachestvo».
- Sullivan L. 1992. Strukturirovaniye funktsii kachestva [Quality function deployment]. *Kurs na kachestvo* (3–4): 156–177.
- Hunt R., Xavier F. 2011. Primeneniye metodologii QFD v strategicheskom upravlenii [The leading edge in strategic QFD]. *Strategicheskiiy menedzhment* 3 (15): 184–198.

**Для цитирования:** Кудрявцев Д. В., Григорьев Л. Ю., Кубельский М. В., Бобриков С. А. 2018. Метод стратегического выравнивания деятельности организации на основе технологии развертывания функций качества. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент* 17 (4): 465–498. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu08.2018.402>

**For citation:** Kudryavtsev D. V., Grigoriev L. Y., Kubelskiy M. V., Bobrikov S. A. 2018. The method for strategic alignment of organization's activities based on the technology of the quality function deployment. *Vestnik of Saint Petersburg University. Management* 17 (4): 465–498. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu08.2018.402> (In Russian)

Статья поступила в редакцию 2 октября 2017 г.; принята к печати 3 декабря 2018 г.

Initial submission October 2, 2017; recommended for publication December 3, 2018

#### Контактная информация

Кудрявцев Дмитрий Вячеславович — канд. техн. наук, доцент; [d.v.kudryavtsev@gsom.spbpu.ru](mailto:d.v.kudryavtsev@gsom.spbpu.ru)

Григорьев Лев Юрьевич — [griglev@gmail.com](mailto:griglev@gmail.com)

Кубельский Мирослав Валерьевич — аспирант; [mirqube@gmail.com](mailto:mirqube@gmail.com)

Бобриков Святослав Александрович — главный специалист; [svyatoslav.bobrikov@gmail.com](mailto:svyatoslav.bobrikov@gmail.com)

Dmitry V. Kudryavtsev — PhD, Associate Professor; [d.v.kudryavtsev@gsom.spbpu.ru](mailto:d.v.kudryavtsev@gsom.spbpu.ru)

Lev Y. Grigoriev — [griglev@gmail.com](mailto:griglev@gmail.com)

Miroslav V. Kubelskiy — PhD Student; [mirqube@gmail.com](mailto:mirqube@gmail.com)

Svyatoslav A. Bobrikov — Senior Specialist; [svyatoslav.bobrikov@gmail.com](mailto:svyatoslav.bobrikov@gmail.com)